

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-199391

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H02P 7/00

B60L 15/20

H02M 3/155

(21)Application number : 2001-398777 (71)Applicant : AISIN AW CO LTD

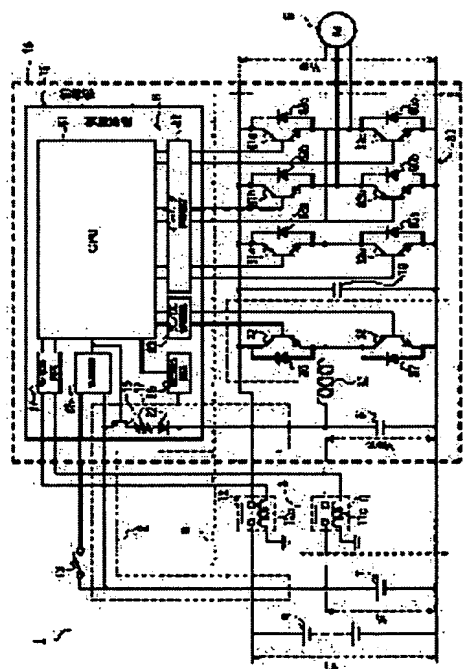
(22)Date of filing : 28.12.2001 (72)Inventor : OTAKE SHINICHI
IEIRI HIROSHI
AOKI KAZUO

(54) MOTOR-DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized motor-driving device where the current of a motor control circuit is limited to a prescribed value.

SOLUTION: A current-limiting circuit 2 limits the current of a low voltage power source 7 and the motor control circuit 8 to the prescribed value, while the motor control circuit 8 is charged to the voltage of the low-voltage power source 7. When the smoothing capacitor 19 of the motor control circuit 8 is charged to reach the voltage of the low-voltage power source, a boosting circuit 3 boosts the voltage of the low-voltage power source 7 and outputs voltage to the motor control circuit 8, and charges the smoothing circuit 19 of the motor control circuit 8 so that it reaches the voltage of a high voltage power source 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The motor which is the driving source of a vehicle, and a motor control means to control said motor, In the motorised equipment which is the low voltage power supply which is a power source of said motor control means, and the power source of said motor, and was equipped with the high voltage power supply with output voltage higher than said low voltage power supply The motor control circuit which outputs the predetermined electrical potential difference of said high voltage power supply which drives said motor based on control by said motor control means, The current-limiting circuit which restricts the current of said low voltage power supply and said motor control circuit to a predetermined value while charging until it makes [****] said motor control circuit into the electrical potential difference of said low voltage power supply, When it charges until said motor control circuit made [****] it the electrical potential difference of said low voltage power supply with said current-limiting circuit, Motorised equipment characterized by what it has for the booster circuit charged until it carries out the pressure up of the electrical potential difference of said low voltage power supply to said motor control circuit, and it outputs it to it and it makes [****] said motor control circuit into the electrical potential difference of said high voltage power supply.

[Claim 2] It is motorised equipment according to claim 1 with which have the substrate with which said motor control means has been arranged, and it comes to arrange said current-limiting circuit at said substrate.

[Claim 3] Said booster circuit has the 1st switch which opens and closes the output of said low voltage power supply. Said motor control circuit It has the 2nd switch which opens and closes the output of said high voltage power supply. Said booster circuit When it charges until said motor control circuit makes [****] it the electrical potential difference of said low voltage power supply with said current-limiting circuit, by actuation of said 1st switch The pressure up of the electrical potential difference of said low voltage power supply is carried out to said motor control circuit, and it is outputted to it, and it charges until it makes [****] said motor control circuit into the electrical potential difference of said high voltage power supply. Said high voltage power supply Motorised equipment according to claim 1 or 2 which comes to maintain an output in said motor control circuit by actuation of said 2nd switch when it charges until said motor control circuit makes [****] it the electrical potential difference of said high voltage power supply from said booster circuit.

[Claim 4] There is no claim 1 which comes to start the charge to said motor control circuit by starting of said motor control means to have a starting means to start said motor control means, and according [said current-limiting circuit] to said starting means, and it is motorised equipment of a publication 3 either.

[Claim 5] There is no claim 1 equipped with the semiconductor device which opens and closes the output of said low voltage power supply to said booster circuit, and the resistance element which restricts the current of said low voltage power supply and said motor control means to a predetermined value, and said current-limiting circuit is motorised equipment of a publication 4 either.

[Claim 6] There is no claim 1 whose charge of said motor control circuit said motor control circuit has a capacitor and is charge of this capacitor, and it is motorised equipment of a publication 5 either.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In case it charges until it starts the motorised equipment which controls the drive of a motor and makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a high voltage power supply in detail, this invention restricts the current to a motor control circuit to a predetermined value, and relates to the motorised equipment which enables especially the miniaturization of motorised equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, motors, such as a brushless DC motor, are used as driving sources, such as an electric vehicle and a hybrid vehicle. By switching the transistor which constitutes the bridge circuit of an inverter for example, based on PWM (pulse width modulation) control, a predetermined voltage waveform is outputted and this motor controls the speed. Moreover, it was equipped with the capacitor for smooth in order to protect the above-mentioned transistor while the above-mentioned bridge circuit stabilizes an output wave to a noise etc., and further, it is equipped with the fuze in order to protect the above-mentioned transistor protection and a motor to the big current exceeding the rated current.

[0003] The circuit diagram showing the configuration of conventional motorised equipment in drawing 4 is shown. Conventional motorised equipment 100 is united, without insulating the bridge circuit 80 where the above-mentioned PWM control is carried out, the booster circuit 3 which is made to carry out the pressure up of the output voltage VL of a low voltage power supply 7, and is outputted to a bridge circuit 80, and **, and as mentioned above, the bridge circuit 80 is equipped with the smoothing capacitor 19. This capacitor 19 for smooth is connected without resistance to the serial to the high voltage power supply 9 which is a power source of a motor 5. In the condition, for example, the condition that the motor 5 has stopped, that the smoothing capacitor 19 is not charged, when the 2nd relay 12 was operated first, the big current flowed into the bridge circuit 80 from the high voltage power supply 9, and there was a possibility that the above-mentioned fuze (un-illustrating) connected to the serial to the high voltage power supply 9 might be melted. therefore, before operating the 2nd relay 12 So that the current-limiting circuit 20 which consists of resistance connected to the serial and relay 21 may be operated (impressing a predetermined electrical potential difference to coil 21c) and a big current may not flow into a bridge circuit 80 If it charges until it restricts the above-mentioned current to a predetermined value and the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 makes [****] it the electrical potential difference VH of a high voltage power supply 9, actuation of the relay 21 of a current-limiting circuit 20 will be stopped, and the 2nd relay 12 will be operated. Thereby, stabilization of an output wave, protection of a transistor, etc. in a bridge circuit 80 are achieved, without melting the above-mentioned fuze.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the predetermined tooth space for arranging this current-limiting circuit needed the current-limiting circuit mentioned above for motorised equipment, it had become the cause of enlarging motorised equipment. Moreover, generally the power source of a motor has output voltage higher than the usual dc-battery (for example, being power sources, such as a head lamp of a vehicle, and a power window, dc-battery of

output voltage 12 [V]) in order to make a motor generate predetermined driving force. Therefore, the closing motion capacity according to the output voltage was needed, and the relay of a current-limiting circuit had also enlarged the current-limiting circuit with the relay enlarged according to this closing motion capacity. On the other hand, in order to improve the effectiveness of the motorised force, when it was desirable to increase the output voltage of the power source of a motor, therefore it enlarged output voltage of the power source of a motor, the current-limiting circuit mentioned above was enlarged further, and with this, motorised equipment was also enlarged further and spread it. Moreover, that a relay is enlarged according to closing motion capacity caused a cost rise of motorised equipment by raising the cost of a relay.

[0005] Then, it charges until it makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a high voltage power supply, and this invention aims at offering the motorised equipment which had and solved the above-mentioned technical problem, when a booster circuit is charged by the time it makes [****] it the electrical potential difference of a low voltage power supply with a current-limiting circuit while a current-limiting circuit restricts the current of a motor control circuit to a predetermined value.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The motor whose this invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 1 is the driving source of a vehicle (5), The low voltage power supply which is a power source of a motor control means (6) to control said motor (5), and said motor control means (6) (7), In the motorised equipment (1) with which it is the power source of said motor (5), and output voltage was equipped with the high high voltage power supply (9) from said low voltage power supply (7) The motor control circuit which outputs the predetermined electrical potential difference of said high voltage power supply (9) which drives said motor (5) based on control by said motor control means (6) (8), The current-limiting circuit which restricts the current of said low voltage power supply (7) and said motor control circuit (8) to a predetermined value while charging until it makes [****] said motor control circuit (8) into the electrical potential difference (for example, VL) of said low voltage power supply (7) (2), When it charges until said motor control circuit (8) made [****] it the electrical potential difference (for example, VL) of said low voltage power supply (7) with said current-limiting circuit (2), The booster circuit charged until it carries out the pressure up of the electrical potential difference (for example, VL) of said low voltage power supply (7) to said motor control circuit (8), and it outputs it to it and it makes [****] said motor control circuit (8) into the electrical potential difference (for example, VH) of said high voltage power supply (9) (3), It is in the motorised equipment (1) characterized by ***** and the thing.

[0007] This invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 2 is equipped with the substrate (15) with which said motor control means (6) has been arranged, and said current-limiting circuit (2) is in the motorised equipment (1) according to claim 1 which it comes to arrange at said substrate (15).

[0008] This invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 3 said booster circuit (3) It has the 1st switch (11) which opens and closes the output of said low voltage power supply (7). Said motor control circuit (8) It has the 2nd switch (12) which opens and closes the output of said high voltage power supply (9). Said booster circuit (3) When it charges until said motor control circuit (8) makes [****] it the electrical potential difference (for example, VL) of said low voltage power supply (7) with said current-limiting circuit (2), by actuation of said 1st switch (11) Carry out the pressure up of the electrical potential difference (for example, VL) of said low voltage power supply (7) to said motor control circuit (8), and it is outputted to it. It charges until it makes [****] said motor control circuit (8) into the electrical potential difference (for example, VH) of said high voltage power supply (9). And said high voltage power supply (9) When it charges until said motor control circuit (8) makes [****] it the electrical potential difference (for example, VH) of said high voltage power supply (9) from said booster circuit (3), by actuation of said 2nd switch (12) It is in the motorised equipment (1) according to claim 1 or 2 which comes to maintain an output in said motor control circuit (8).

[0009] claim 1 to which this invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 4 equips with a starting means (13) to start said motor control means (6), and said current-limiting circuit comes to start the charge to said motor control circuit (8) by starting of said

motor control means (6) by said starting means (13) -- or 3 either is in the motorised equipment (1) of a publication.

[0010] claim 1 which this invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 5 equips with the semiconductor device (16) to which said current-limiting circuit (2) opens and closes the output of said low voltage power supply (7) to said booster circuit (3), and said low voltage power supply (7) and the resistance element (17) which restricts a current with said motor control means (6) to a predetermined value -- or 4 either is in the motorised equipment (1) of a publication.

[0011] claim 1 whose charge of said motor control circuit (8) this invention (for example, refer to drawing 1 thru/or drawing 3) concerning claim 6 has a capacitor (19) in said motor control circuit (8), and is charge of this capacitor (19) -- or 5 either is in the motorised equipment (1) of a publication.

[0012] in addition -- although the sign in the above-mentioned parenthesis is for contrasting with a drawing -- this application -- the configuration of a claim is not affected at all.

[0013]

[Effect of the Invention] According to this invention concerning claim 1, a current-limiting circuit While charging until it makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a low voltage power supply, the current of a low voltage power supply and a motor control circuit is restricted to a predetermined value. A booster circuit Since it charges until it carries out the pressure up of the electrical potential difference of a low voltage power supply to a motor control circuit, and it outputs it to it and it makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a high voltage power supply when it charges until a motor control circuit makes [****] it the electrical potential difference of a low voltage power supply with a current-limiting circuit Restricting the current to a motor control circuit to a predetermined value, closing motion capacity of a current-limiting circuit can be made small, and the miniaturization of a current-limiting circuit can be attained. Thereby, the miniaturization of motorised equipment can be attained. Moreover, the current-limiting circuit of the high voltage power supply which charges a motor control circuit can be lost, and low cost-ization of motorised equipment can be attained.

[0014] Since according to this invention concerning claim 2 motorised equipment is equipped with the substrate with which the motor control means has been arranged and the current-limiting circuit is arranged at the substrate, share-ization of a substrate can be attained. Thereby, the miniaturization of motorised equipment can be attained further.

[0015] According to this invention concerning claim 3, a booster circuit When it charges until a motor control circuit makes [****] it the electrical potential difference of a low voltage power supply with a current-limiting circuit, by actuation of the 1st switch The pressure up of the electrical potential difference of a low voltage power supply is carried out to a motor control circuit, and it is outputted to it, and it charges until it makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a high voltage power supply. A high voltage power supply When it charges until a motor control circuit makes [****] it the electrical potential difference of a high voltage power supply from a booster circuit, since an output is maintained in a motor control circuit, by actuation of the 2nd switch It can charge certainly until it makes [****] a motor control circuit into the electrical potential difference of a high voltage power supply, and the electrical potential difference of a motor control circuit can be stabilized. Thereby, it can be stabilized and a motor can be driven.

[0016] Since according to this invention concerning claim 4 motorised equipment is equipped with a starting means to start a motor control means and a current-limiting circuit starts the charge to a motor control circuit by starting of the motor control means by the starting means, a motor control circuit can charge the output of a low voltage power supply promptly with a current-limiting circuit after starting of a motor control means. Thereby, the drive of a motor can be started promptly.

[0017] According to this invention concerning claim 5, since a current-limiting circuit is equipped with the semiconductor device which opens and closes the output of a low voltage power supply to a booster circuit, and the resistance element which restricts the current of a low voltage power supply and a motor control means to a predetermined value and it is equipped with a semiconductor device as a current-limiting circuit, restricting the current to a motor control circuit to a predetermined

value, it can attain the miniaturization of a current-limiting circuit further. Moreover, the arrangement can be made easy when arranging a current-limiting circuit to a substrate.

[0018] Since charge of a motor control circuit is charge of a capacitor, when according to this invention concerning claim 6 a motor control circuit has a capacitor, and it does not have the current-limiting circuit, for example in the case of actuation by the 2nd switch, a big current flows in a motor control circuit, but since it has the above-mentioned current-limiting circuit, the current to a motor control circuit can be restricted to a predetermined value.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained along with a drawing.

[0020] Drawing 1 is the circuit diagram showing the configuration of the motorised equipment concerning this invention. The motorised equipment 1 shown in drawing is equipment which controls the drive of the motor used for an electric vehicle, a hybrid vehicle, etc. as a driving source. Start the motor control means 6 and the motor control means 6 of controlling the motor 5 which is the driving source of a vehicle, and a motor 5. For example, it is the power source of the starting means 13 and the motor control means 6 which consists of an ignition switch (IG switch). Output voltage VL is the low voltage power supply 7 and the power source of a motor 5 which consist of a dc-battery which is 12 [V], and output voltage is higher than a low voltage power supply. Output voltage VH outputs the predetermined electrical potential difference of a high voltage power supply 9 to a motor 5 based on control by the high voltage power supply 9 and the motor control means 6 which consist of a dc-battery which is 42 [V]. It has the control board (substrate) 15 which has arranged the motor control circuit 8 which drives this motor 5 (power running, regeneration), the current-limiting circuit 2 3, for example, the booster circuit which consists of a step-down and step-up chopper type DC to DC converter, and the motor control means 6 and a current-limiting circuit 2.

[0021] As shown in drawing 1, a predetermined electrical potential difference is impressed by coil 12c, and the 2nd relay (the 2nd switch) 12 of the motor control circuit 8 which consists of a relay (electromagnetic relay) which makes electric contact open and close is connected to the output terminal of a high voltage power supply 9 from making a non-illustrated yoke etc. generate the magnetic-attraction force.

[0022] The motor control circuit 8 has the 2nd relay 12 19 which opens and closes the output of a high voltage power supply 9 (the 2nd switch), for example, the smoothing capacitor which consists of an electrolytic capacitor, (capacitor), and a bridge circuit 80, as shown in the circuit diagram in the broken line of drawing 1 (except for the booster circuit 3 mentioned later). The 2nd relay 12 is connected to the smoothing capacitor 19, and the smoothing capacitor 19 is connected to the bridge circuit 80.

[0023] According to the source resultant pulse number of a motor 5 for example [bridge circuit / 80], it consists of NPN transistors, and a motor 5 is a three phase circuit (a phase, b phase, c phase), it connects and, as for the transistors 81a and 82a of a phase, the emitter of transistor 81a and the collector of transistor 82a are connected to the serial to the high voltage power supply 9. Moreover, between the emitter of each transistors 81a and 82a, and the collector, the feedback diodes 83a and 85a which make reactive power feed back to a high voltage power supply 9 are connected. In b phase and c phase, similarly, the transistors 81b and 82b of b phase and the transistors 81c and 82c of c phase are connected to a serial to a high voltage power supply 9, and feedback diodes 83b, 85b, 83c, and 85c are connected.

[0024] The emitter of transistor 81a of a phase and the collector of transistor 82a of a phase are connected to stator winding which is not illustrated corresponding to a phase of a motor 5. In b phase and c phase, the transistors 81b and 82b of b phase and the transistors 81c and 82c of c phase are similarly connected to stator winding corresponding to b phases each of a motor 5, and c phase.

[0025] In addition, the transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c As a bridge circuit 80, a switching rate, thermal resistance, a current-proof, withstand voltage, You may be which thing as long as it has many properties, such as on resistance. For example, power metal-oxide semiconductor field effect transistor (metallic-oxide field-effect transistor), a power transistor, IGBT (insulated-gate bipolar mold transistor) with little electrical quantity consumption which can miniaturize equipment is sufficient, and thyristors, such as GTO (gate turn off thyristor), can also be applied to a list.

[0026] Subsequently, it connects with the 1st relay (the 1st switch) 11 of DC to DC converter (booster circuit) 3 at the output terminal of a low voltage power supply 7.

[0027] DC to DC converter (booster circuit) 3 is equipped with the 1st relay (the 1st switch) 11 which opens and closes the output of a low voltage power supply 7, a capacitor 31, an inductance 32, and the diodes 35 and 37 that are choppers and that were connected, for example between the transistors 33 and 36 of an NPN form and the emitter of each transistors 33 and 36, and the collector, as consisted of a step-down and step-up chopper DC to DC converter in which a pressure up and pressure lowering are possible and shown in the circuit diagram in the broken line of drawing 1 from switching of a chopper.

[0028] The 1st relay 11 is connected to the capacitor 31 which absorbs the noise by the chatter ring (contact bounce) generated in case it is closing motion of electric contact (un-illustrating) which this 1st relay 11 has, and the capacitor 31 is connected to the inductance 32, the current-limiting circuit 2, and the electrical-potential-difference detector 65 of the motor control means 6.

[0029] An inductance 32 consists of a coil and it connects with the emitter of a transistor 33, and the collector of a transistor 36, and the collector of this transistor 35 is connected to a smoothing capacitor 19 and the 2nd relay 12 so that the pressure up of the output voltage VL of a low voltage power supply 7 may be carried out and it can output to the motor control circuit 8. That is, it connects without insulating with the motor control circuit 8, and DC to DC converter (booster circuit) 3 is connected to the motor 5 and the high voltage power supply 9 through the motor control circuit 8.

[0030] Thereby, in the case of a pressure up, by making a transistor 36 into an OFF state and switching a transistor 33, the pressure up of the output voltage VH of a low voltage power supply 7 is carried out, and it is outputted to the motor control circuit 8. On the other hand, in the case of pressure lowering, by making a transistor 33 into an OFF state and switching a transistor 36, the pressure of the regeneration electrical potential difference of a motor 5 or the output voltage of a high voltage power supply 9 is lowered from the motor control circuit 8, and it is outputted to a low voltage power supply 7.

[0031] In addition, although the 1st relay (the 1st switch) 11 consists of an electromagnetic relay as well as [for example,] the 2nd relay (the 2nd switch) 12 Since the electrical potential difference which the 1st relay 11 opens and closes is the output voltage VL of the low voltage power supply 7 lower than a high voltage power supply 9 (for example, 12 [V]) An about 12 relay [which opens and closes the output voltage VH (for example, 42 [V]) of a high voltage power supply 9 / 2nd] (the 2nd switch) big closing motion capacity (maximum of an electrical potential difference and the current which can be opened and closed which can maintain the engine performance of a relay) is unnecessary. Generally, since a relay becomes small (low cost) so that the closing motion capacity is small, the 1st relay (the 1st switch) 11 is smaller than the 2nd relay (the 2nd switch) 12.

[0032] Moreover, although the electromagnetic relay was shown as an example of the 1st relay 11 and the 2nd relay 12, SSR (solid state relay) which may be which thing as long as it can open and close the output voltage VH of not only this but the high voltage power supply 9 or the output voltage VL of a low voltage power supply 7, for example, is power metal-oxide semiconductor field effect transistor, a power transistor, or a noncontact relay is sufficient.

[0033] Furthermore, like the transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c of a bridge circuit 80, as long as the transistors 33 and 36 which are the choppers of DC to DC converter 3 mentioned above are equipped with many properties, such as a switching rate, thermal resistance, a current-proof, withstand voltage, and on resistance, they may be which things, for example, power metal-oxide semiconductor field effect transistor, a power transistor, or IGBT is sufficient as them, and they can also apply a thyristor.

[0034] A motor 5 consists of Rota which is not illustrated [equipped with the permanent magnet], and a brushless DC motor which consists of the above-mentioned stator winding, and the rotation is controlled by control by the motor control means 6, for example, inverter control.

[0035] The motor control means 6 outputs a Sadanobu Tokoro number to a bridge circuit 80 so that the output voltage VH of CPU (central data-processing section)61 which outputs a predetermined command to the inverter control circuit 62 etc., and the high voltage power supply 9 outputted to a motor 5 based on this command may become a predetermined value. Transistors 81a and 82a, 81b,

82b, 81c, The on-off timing of 82c The inverter control circuit 62 to control, the DC/DC control circuit 63 which controls DC to DC converter (booster circuit) 3, the electrical-potential-difference detector 65 which detects the electrical potential difference of the capacitor 31 of DC to DC converter 3, the power circuit 66 which outputs the output of a low voltage power supply 7 to CPU61, And it has the relay drive circuit 67 which controls the drive (turning on and off) of the 1st relay 11 and the 2nd relay 12 based on the command of CPU61.

[0036] Moreover, CPU61 is connected to the inverter control circuit 62, the DC/DC control circuit 63, the electrical-potential-difference detector 65, the power circuit 66, and the relay drive circuit 67. The inverter control circuit 62 is connected to the base of each transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c, and the DC/DC control circuit 63 is connected to the base and the electrical-potential-difference detector 65 of each transistors 33 and 36 of DC to DC converter 3. The electrical-potential-difference detector 65 is connected to the capacitor 31 of DC to DC converter 3 as mentioned above, and the relay drive circuit 67 is connected to each coils 11c and 12c of the 1st relay 11 and the 2nd relay 12. Moreover, as for the power circuit 66, the end of an output terminal is connected to the base of the transistor 16 which a current-limiting circuit 2 mentions later with CPU61, and the other end of this output terminal is connected to the emitter and the IG switch 13 of the above-mentioned transistor 16.

[0037] As a current-limiting circuit 2 shown in the circuit diagram in the broken line of drawing 1, DC to DC converter (booster circuit) 3 is equipped with the resistance (resistance element) 17 which opens and closes the output of a low voltage power supply 7, for example, restricts the current of the transistor (semiconductor device) 16 of an PNP form, a low voltage power supply 7, and the motor control means 6 to a predetermined value, and the diode 22 which protects a transistor 16, and the collector of this transistor 16 is connected to the anode of diode 22 through resistance 17 at the serial. The emitter of this transistor 16 is connected to the power circuit 66, the IG switch 13, and the low voltage power supply 7 as mentioned above, and the current-limiting circuit 2 is connected to the serial to the low voltage power supply 7. On the other hand, the cathode of diode 22 is connected to the end of the electrical-potential-difference detector 65.

[0038] In addition, as long as the above-mentioned resistance element 17 restricts the current of a low voltage power supply 7 and the motor control means 6 to a predetermined value, it may be which thing, for example, a carbon film resistor, metal hide resistance, a solid resistor, etc. are sufficient as it, or the hoe low resistance which wound the metal wire around the ceramic cylinder is sufficient as it. Moreover, as long as PNP transistor (semiconductor device) 16 equips DC to DC converter (booster circuit) 3 with a predetermined closing motion capacity which opens and closes the output of a low voltage power supply 7, it may be which thing, for example, power metal-oxide semiconductor field effect transistor, a power transistor, etc. are sufficient as it.

[0039] Moreover, a control section 10 consists of the control board 15 equipped with the motor control means 6, a motor control circuit 8 except the 2nd relay 12, and a booster circuit 3 except the 1st relay 11, as shown in the broken line of drawing 1.

[0040] Subsequently, actuation of the motorised equipment 1 concerning this invention is explained below.

[0041] First, the drive of the motor 5 by the above-mentioned motorised equipment 1 is explained along with drawing 1. If the IG switch 13 is turned ON, while the motor control means (CPU61) 6 will start, the motor control circuit 8 (smoothing capacitor 19) is charged until it reaches the output voltage VH of a high voltage power supply 9, and electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of a smoothing capacitor 19 is maintained by the output voltage VL of a high voltage power supply 9 (it mentions later for details).

[0042] CPU61 outputs a Sadanobu Tokoro number to the inverter control circuit 62, and this inverter control circuit 62 switches each transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c of a bridge circuit 80 based on this predetermined signal. The on-off timing of this switching is controlled based on inverter control, and a motor 5 controls the speed by outputting the predetermined electrical potential difference of a high voltage power supply 9 to the motor control circuit 8.

[0043] The above-mentioned inverter control is PWM (pulse width modulation) control, and, specifically, transforms the direct current voltage of a high voltage power supply 9 to alternating voltage by generating the output voltage of a high voltage power supply as two or more pulses

(multiplex pulse) of predetermined time width of face, and changing the time amount (multiplex pulse width) of a multiplex pulse to a predetermined value by the above-mentioned switching of Transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c. And CPU61 carries out predetermined control of the on--off timing of Transistors 81a, 82a, 81b, 82b, 81c, and 82c, changes the output voltage VH (direct current voltage) of a high voltage power supply 9 into three-phase-circuit alternating voltage, and outputs it to a motor 5 so that the alternating voltage outputted for every a phase each, b phase, and c phase may be set as predetermined phase contrast. The above-mentioned three-phase-circuit alternating voltage is impressed to stator winding in a motor 5 (un-illustrating), and magnetic flux is generated by stator winding. This magnetic flux interlinks the permanent magnet with which Rota (un-illustrating) is equipped, predetermined torque occurs so that this Rota may rotate, and when Rota rotates, it acts as the power running of the motor 5 (that is, forward torque occurs).

[0044] Furthermore, by making the above-mentioned multiplex pulse width fluctuate, the amplitude of alternating voltage is controlled and a motor 5 controls the speed. For example, by shortening multiplex pulse width, the amplitude of alternating voltage is made small and the count rate of a motor 5 is made small. Conversely, by lengthening multiplex pulse width, the amplitude of alternating voltage is enlarged and the count rate of a motor 5 is enlarged.

[0045] On the other hand, in case a high voltage power supply 9 is charged, a motor 5 is revived when the motor control circuit 8 operates a motor 5 as a generator (that is, negative torque occurs).

[0046] In addition, when the output voltage VH of a high voltage power supply 9 declines, for example for natural discharge etc., a booster circuit 3 carries out the pressure up of the output voltage VL of a low voltage power supply 7 to the output voltage VH of the **** high voltage power supply 9, it outputs to the motor control circuit 8, and the drive of a motor 5 is maintained. On the other hand, since a low voltage power supply 7 does not have a charge function which was mentioned above to the high voltage power supply 9 with the charge function by the regeneration mentioned above Like ****, when the output voltage VL of a low voltage power supply 7 declines, for example, by switching the transistor 33 of a booster circuit 3 A booster circuit 3 is operated as a pressure-lowering circuit, the pressure of the output voltage VH of a high voltage power supply 9 or the electrical potential difference generated by the above-mentioned regenerative brake is lowered to the output voltage VL of the **** low voltage power supply 7, it is outputted to a low voltage power supply 7, and a low voltage power supply 7 is charged.

[0047] It continues and charge of the motor control circuit 8 with which the motorised equipment 1 concerning this invention is equipped is explained along with drawing 1 and drawing 2. Drawing 2 is a flow chart which shows charge of the motor control circuit concerning this invention.

[0048] In step S1, if the IG switch 13 is turned ON (powering on), the output voltage VL of a low voltage power supply 7 will be impressed to a power circuit 66. A power circuit 66 transforms and outputs the electrical potential difference VL by which impression was carried out [above-mentioned] by the transformer which is not illustrated [with which a power circuit 66 is equipped] so that the output voltage of this power circuit 66 may turn into a predetermined electrical potential difference which drives CPU61 of a motor control means, and a predetermined electrical potential difference (that is, predetermined base current) which drives the transistor 16 of a current-limiting circuit 2. By this, a motor control means (CPU61) starts, a transistor 16 drives, and it is turned on.

[0049] If a transistor 16 is turned on, the output voltage VL of a low voltage power supply 7 will be impressed to the capacitor 31 of a booster circuit 3, and an inductance 32 through the transistor 16 of a current-limiting circuit 2, resistance 17, and diode 22, and the electrical-potential-difference VDC/DC between terminals will go up by charging this capacitor 31. Under the present circumstances, a current-limiting circuit 2 restricts the current of a low voltage power supply 7 and the motor control circuit 8 to a predetermined value, while charging until it makes [****] the motor control circuit 8 into the electrical potential difference VL of a low voltage power supply 7 by the above-mentioned resistance 17. In addition, the predetermined value of this current is a predetermined value which does not make the fuze which is not illustrated [with which the motor control circuit 8 is equipped] melt.

[0050] With this, through an inductance 32 and the diode 35 connected to the transistor 33, the smoothing capacitor 19 of the motor control circuit 8 is charged, and the electrical potential difference VINV between the terminal rises. That is, a current-limiting circuit 2 starts the charge to

the motor control circuit 8 by starting of the motor control means 6 (CPU61) by the IG switch (starting means) 13. In addition, charge of the motor control circuit 8 is charge of a smoothing capacitor (capacitor) 19.

[0051] In step S2, CPU61 judges it to be electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of a capacitor 31 whether the electrical-potential-difference difference (it only considers as a "electrical-potential-difference difference" below) with the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 became for example, under 1 [V]. That is, it judges whether it charged until the smoothing capacitor 19 made [****] it the output voltage VL of a low voltage power supply 7.

[0052] The electrical-potential-difference detector 65 detects electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of a capacitor 31, and outputs this detection result to CPU61. Moreover, the detector (high-tension-side sensor) which is not illustrated [which detects the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19] detects this electrical potential difference VINV between terminals, and outputs to CPU61 similarly. CPU61 judges whether from these detection results, as mentioned above, the smoothing capacitor 19 was charged.

[0053] When an electrical-potential-difference difference with the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 is not under 1 [V] (No of step S2), CPU61 judges it to be electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of a capacitor 31 whether the predetermined time X second (for example, time amount sufficient in order to charge the motor control circuit 8 to the output voltage VL of a low voltage power supply) has passed since drive initiation of a transistor 16 (S3). When the above-mentioned predetermined time has not passed (No of step S3), CPU61 judges again whether the electrical-potential-difference difference became under 1 [V] (S2). That is, if an electrical-potential-difference difference is under 1 [V], as long as there is nothing, decision of step 2 mentioned above until it went through predetermined time is repeated.

[0054] In the condition that an electrical-potential-difference difference does not become under 1 [V], when it goes through predetermined time (Yes of step S3), CPU61 performs exception processing noting that it will be in a condition with the normal motor control circuit 8 (S4). It is being in the condition the motor control circuit's 8 not being charged, according to causes when the above-mentioned high-tension-side sensor's cannot detect normally and a booster circuit's 3 cannot output normally (the power conversion section's is abnormalities), and in case the motor control circuit's 8 is grounded as the motor control circuit's 8 will be in a normal condition (high-tension-side GND short-circuit).

[0055] When an electrical-potential-difference difference becomes under 1 [V] before going through predetermined time (Yes of step S2), CPU61 outputs a Sadanobu Tokoro number to a relay drive circuit 67 so that the 1st relay 11 may operate (ON). A relay drive circuit 67 outputs a predetermined electrical potential difference to coil 11c of the 1st relay 11 based on this predetermined signal, and operates the 1st relay 11 (S5). (ON) Under the present circumstances, since electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of a capacitor 31 is already charged to the output voltage VL of a low voltage power supply 7 through the current-limiting circuit 2, a current does not flow from a low voltage power supply 7 to a capacitor 31. Moreover, since the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 is charged similarly, a current does not flow from a low voltage power supply 7 (that is, the above-mentioned fuze does not melt).

[0056] In step S6, CPU61 carries out the pressure up of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 from operating DC to DC converter 3. That is, when it charges until the motor control circuit 8 makes [****] it the electrical potential difference VL of a low voltage power supply 7 with a current-limiting circuit 2, DC to DC converter (booster circuit) 3 is charged until it carries out the pressure up of the electrical potential difference VL of a low voltage power supply 7 to the motor control circuit 8, and it outputs it to it by actuation (ON) of the 1st relay (the 1st switch) 11 and it makes [****] the motor control circuit 8 into the electrical potential difference VH of a high voltage power supply 9.

[0057] DC to DC converter 3 repeats switching of a transistor 36, the pressure up of the output voltage VL of a low voltage power supply is carried out by shortening ON time amount, and, specifically, this electrical potential difference that carried out the pressure up is outputted to a smoothing capacitor 19 through diode 35.

[0058] In step S7, CPU61 judges whether the electrical-potential-difference difference (it only considers as a "target electrical-potential-difference difference" below) of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 and a target electrical potential difference became under 1 [V]. For example, a target electrical potential difference is the output voltage VH of a high voltage power supply 9, and it judges whether from the detection result of the detector (high-tension-side sensor) mentioned above, it was charged until the smoothing capacitor 19 made [****] CPU61 the output voltage VH of a high voltage power supply 9.

[0059] When a target electrical-potential-difference difference is not under 1 [V] (No of step S7), moreover, CPU61 It judges like **** whether the predetermined time X second (for example, time amount sufficient in order to charge the motor control circuit 8 to a target electrical potential difference) has passed since actuation initiation of the 1st relay 11 (S8). If a target electrical-potential-difference difference is under 1 [V], as long as there is nothing, decision of step 7 mentioned above until it went through predetermined time is repeated.

[0060] When it goes through predetermined time in the condition that a target electrical-potential-difference difference does not become under 1 [V] (Yes of step S8), it performs exception processing like **** noting that the motor control circuit 8 will be mentioned [normal] CPU61 above (S9).

[0061] When an electrical-potential-difference difference becomes under 1 [V] before going through predetermined time (Yes of step S7), CPU61 outputs a Sadanobu Tokoro number to a relay drive circuit 67 so that the 2nd relay 12 may operate (ON). A relay drive circuit 67 outputs a predetermined electrical potential difference to coil 12c of the 2nd relay 12 based on this predetermined signal, and operates the 2nd relay 12 (S10). (ON) Under the present circumstances, since the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 is charged until it already makes [****] it into the output voltage VH of a high voltage power supply 9 with DC to DC converter 3, even if the 2nd relay 12 operates, a current does not flow from a high voltage power supply 7 to a capacitor 31 (that is, the above-mentioned fuze does not melt). A high voltage power supply 9 maintains an output in the motor control circuit 8 by actuation (ON) of the 2nd relay (the 2nd switch), when it charges until the motor control circuit 8 reaches the electrical potential difference VH of a high voltage power supply from DC to DC converter (booster circuit) 3. And a motor 5 is driven by the inverter control mentioned above (S11).

[0062] By this, it can charge certainly until it makes [****] the motor control circuit 8 into the electrical potential difference VH of a high voltage power supply, the electrical potential difference of the motor control circuit 8 can be stabilized, it can be stabilized and a motor 5 can be driven. Moreover, the motor control circuit 8 can charge promptly the output voltage VL of a low voltage power supply with a current-limiting circuit 2 after starting of the motor control means 6, and can start the drive of a motor 5 promptly.

[0063] In addition, as an example of decision whether in the above-mentioned step S2 and step S7, it charged until it made [****] it the predetermined electrical potential difference, although based under on 1 [V] about the above-mentioned electrical-potential-difference difference and the target electrical-potential-difference difference It is good on the basis of an electrical potential difference lower than not only this but 1 [V], and when the output voltage VL of a low voltage power supply 7 and the output voltage VH of a high voltage power supply 9 are higher than the example shown in the gestalt of the above-mentioned implementation, it is good also considering the electrical potential difference made into the above-mentioned criteria as more than 1 [V]. Moreover, the above-mentioned judgment may be made by detecting the current value change which may be which thing as long as it can judge that it charged to the predetermined electrical potential difference, for example, flows to a smoothing capacitor 19.

[0064] Subsequently, time amount change of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 is explained along with drawing 3 . Drawing 3 is a timing diagram which shows charge of a motor control circuit.

[0065] Time t -- in 0, since the IG switch 13 is not turned ON, no electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 and a capacitor 31 is charged, it is 0 [V] and an electrical potential difference is [the 1st relay 11 and the 2nd relay 12 are not operating, either (ON), and] in an off condition.

[0066] Time t -- in 1, if the IG switch 13 is turned ON (S1), the transistor 16 of a current-limiting

circuit 2 will drive, and it will be turned on from a power circuit 66. Thereby, the output voltage VL of a low voltage power supply 7 is further impressed to a smoothing capacitor 19 through an inductance 32 and diode 35 at a capacitor 31 through a transistor 16, resistance 17, and diode 22, and charge of both the capacitors 31 and 19 is started. According to the time constant which becomes settled on circuit conditions, such as resistance $[\omega]$ of resistance 17, a value $[L]$ of an inductance 32, and capacity value $[F]$ of a capacitor, electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 and a capacitor 31 serves as inclination as shown in drawing 3, and goes up.

[0067] Time t -- in 2, electrical-potential-difference VDC/DC between terminals of the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 and a capacitor 31 makes [****] it the output voltage VL of a low voltage power supply (Yes of step S2). Time t -- in 3, a Sadanobu Tokoro number is outputted to a relay drive circuit 67, a relay drive circuit 67 operates the 1st relay 11 based on this predetermined signal (ON) (S5), and CPU61 operates DC to DC converter 3 (S6). CPU61 repeats switching of the transistor 36 of DC to DC converter 3, carries out the pressure up of the output voltage VL of a low voltage power supply 7, and is outputted to a smoothing capacitor 19. According to the above-mentioned circuit conditions and the ON time amount of a transistor 36, a smoothing capacitor 19 serves as inclination as shown in drawing 3, and goes up.

[0068] Time t -- in 4, the electrical potential difference VINV between terminals of a smoothing capacitor 19 is **** made into the output voltage VH of a high voltage power supply (Yes of step S7). and the time t -- in 5, CPU61 outputs a Sadanobu Tokoro number to a relay drive circuit 67, and a relay drive circuit 67 operates the 2nd relay 12 based on this predetermined signal (S10). and a time -- t5 or subsequent ones -- the motor control circuit 8 -- receiving -- a high voltage power supply -- the output of output voltage VH is maintained and a motor 5 is driven by inverter control (S11).

[0069] As mentioned above, the motorised equipment 1 concerning this invention Since it charges using the booster circuit 3 which is united with the motor control circuit 8 until it makes [****] the motor control circuit 8 into the output voltage VH of a high voltage power supply 9 from the output voltage VL of a low voltage power supply 7 While charging until a current-limiting circuit 2 makes [****] the motor control circuit 8 the electrical potential difference VL of a low voltage power supply 7, While being able to make small closing motion capacity of a relay (current-limiting circuit) and being able to attain the miniaturization of a current-limiting circuit 2 that what is necessary is just to restrict the current of a low voltage power supply 7 and the motor control circuit 8 to a predetermined value, the miniaturization of motorised equipment 1 can be attained. Moreover, the current-limiting circuit 2 of the high voltage power supply 9 which charges the motor control circuit 8 can be lost (getting it blocked and being able to lose a large relay of closing motion capacity), and low cost-ization of motorised equipment 1 can be attained.

[0070] Moreover, since the current-limiting circuit 2 is arranged with the motor control means 6 at the substrate 15, it can attain share-ization of a substrate 15. Thereby, the miniaturization of motorised equipment 1 can be attained further.

[0071] And since a current-limiting circuit 2 is replaced with the relay (electromagnetic relay) with electric contact and it has a semiconductor device 16, the miniaturization of a current-limiting circuit 2 can be attained further. Moreover, the arrangement can be made easy when arranging a current-limiting circuit 2 to a substrate 15.

[0072] Moreover, since charge of the motor control circuit 8 is charge of a smoothing capacitor (capacitor) 19, when it does not have the current-limiting circuit 2, for example in the case of actuation by the 2nd switch 12, a big current flows in the motor control circuit 8, but since the motorised equipment 1 concerning this invention is equipped with the above-mentioned current-limiting circuit 2, it can restrict the current to the motor control circuit 8 to a predetermined value.

[0073] In addition, although the example which applied DC to DC converter 3 to this invention as a booster circuit in the gestalt of the above operation was shown, if the pressure up of the output voltage VL of not only this but the low voltage power supply 7 is carried out and a smoothing capacitor 19 is charged, you may be which thing, for example, the switching regulator of a trans form etc. can be applied similarly.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit diagram showing the configuration of the motorised equipment concerning this invention.

[Drawing 2] The flow chart which shows charge of a motor control circuit.

[Drawing 3] The timing diagram which shows charge of a motor control circuit.

[Drawing 4] The circuit diagram showing the configuration of conventional motorised equipment.

[Description of Notations]

1 Motorised Equipment

2 Current-limiting Circuit

3 Booster Circuit

5 Motor

6 Motor Control Means

7 Low Voltage Power Supply

8 Motor Control Circuit

9 High Voltage Power Supply

11 1st Switch (1st Relay)

12 2nd Switch (2nd Relay)

13 Starting Means (IG Switch)

15 Substrate (Control Board)

16 Semiconductor Device (Transistor)

17 Resistance Element

19 Capacitor (Smoothing Capacitor)

[Translation done.]

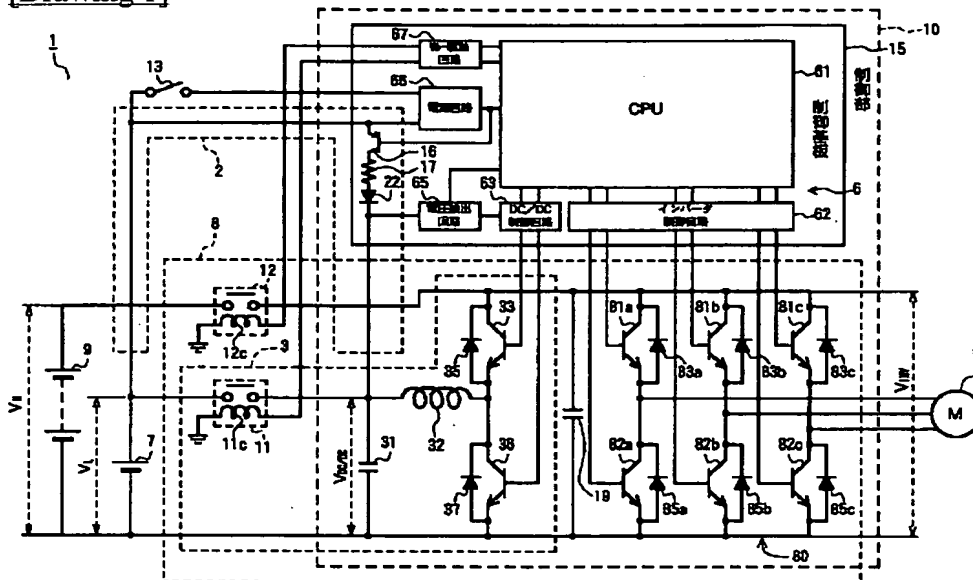
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

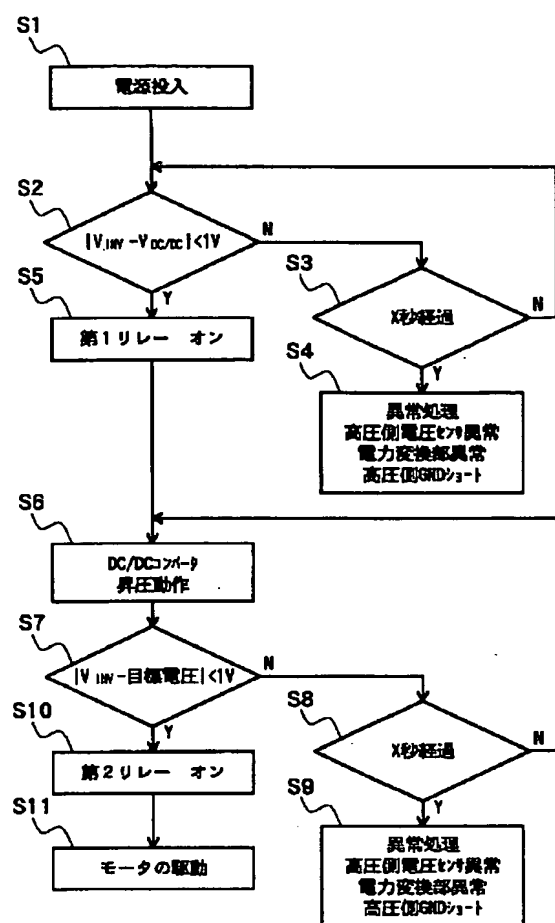
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

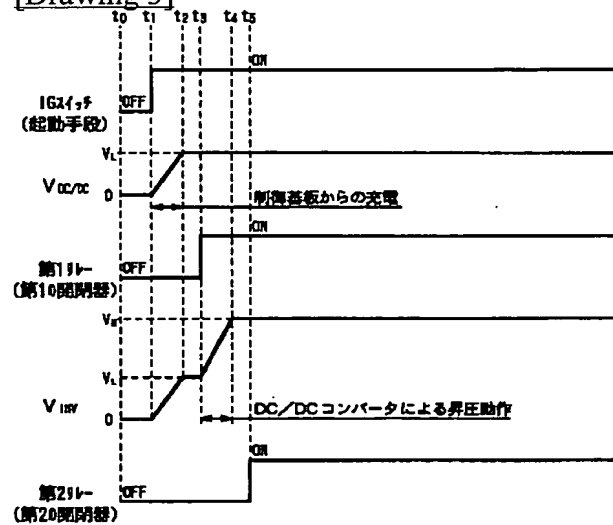
[Drawing 1]



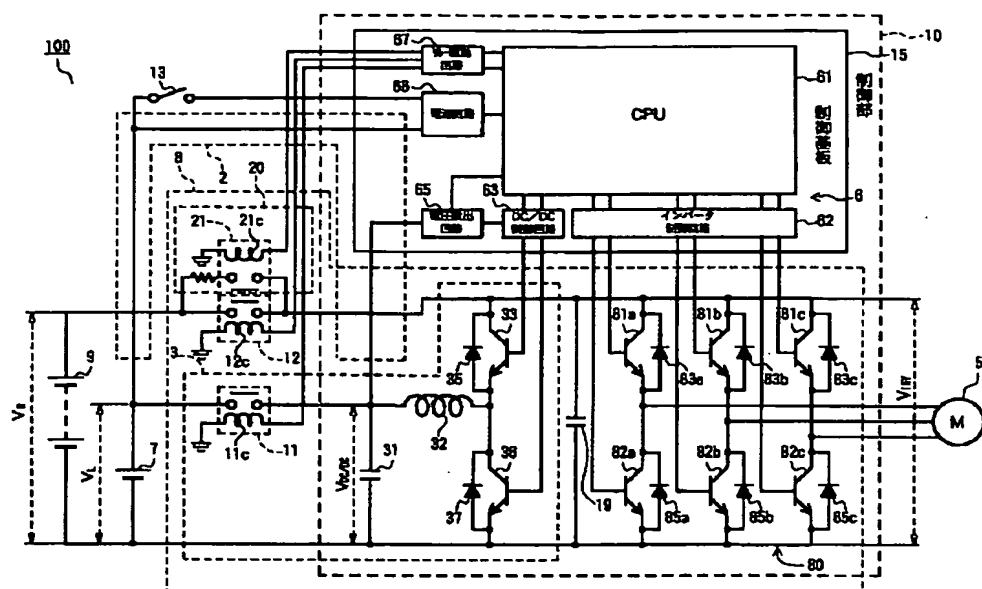
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-199391
(P2003-199391A)

(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*}(参考)

H 0 2 P 7/00

H 0 2 P 7/00

L 5 H 1 1 5

B 6 0 L 15/20

B 6 0 L 15/20

J 5 H 5 7 0

H 0 2 M 3/155

H 0 2 M 3/155

G 5 H 7 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2001-398777(P2001-398777)

(22) 出願日

平成13年12月28日 (2001. 12. 28)

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 大竹 新一

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 家入 宏

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74) 代理人 100082337

弁理士 近島 一夫 (外1名)

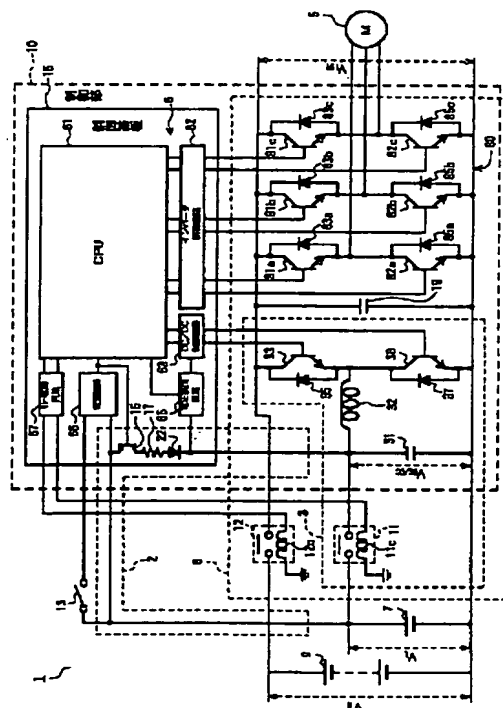
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 モータ制御回路の電流を所定値に制限すると共に、モータ駆動装置の小型化を図るモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 限流回路2は、モータ制御回路8を低圧電源7の電圧に略々達するまで充電する間、低圧電源7とモータ制御回路8との電流を所定値に制限し、モータ制御回路8の平滑コンデンサ19が低圧電源7の電圧に達するまで充電された際、昇圧回路3は、モータ制御回路8に低圧電源7の電圧を昇圧して出力し、モータ制御回路8の平滑コンデンサ19を高圧電源9の電圧に達するまで充電する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輛の駆動源であるモータと、前記モータを制御するモータ制御手段と、前記モータ制御手段の電源である低圧電源と、前記モータの電源であり、前記低圧電源より出力電圧が高い高圧電源と、を備えたモータ駆動装置において、

前記モータ制御手段による制御に基づき、前記モータを駆動する前記高圧電源の所定電圧を出力するモータ制御回路と、

前記モータ制御回路を前記低圧電源の電圧に略々達するまで充電する間、前記低圧電源と前記モータ制御回路との電流を所定値に制限する限流回路と、

前記モータ制御回路が前記限流回路により前記低圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、前記モータ制御回路に前記低圧電源の電圧を昇圧して出力し、かつ前記モータ制御回路を前記高圧電源の電圧に略々達するまで充電する昇圧回路と、を備える、ことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 2】 前記モータ制御手段が配置された基板を備え、

前記限流回路は、前記基板に配置されてなる、

請求項 1 記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】 前記昇圧回路は、前記低圧電源の出力を開閉する第 1 の開閉器を有し、

前記モータ制御回路は、前記高圧電源の出力を開閉する第 2 の開閉器を有し、

前記昇圧回路は、前記モータ制御回路が前記限流回路により前記低圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、前記第 1 の開閉器の作動により、前記モータ制御回路に前記低圧電源の電圧を昇圧して出力し、かつ前記モータ制御回路を前記高圧電源の電圧に略々達するまで充電し、

前記高圧電源は、前記モータ制御回路が前記昇圧回路より前記高圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、前記第 2 の開閉器の作動により、前記モータ制御回路に出力を維持してなる、

請求項 1 または 2 記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】 前記モータ制御手段を起動する起動手段を備え、

前記限流回路は、前記起動手段による前記モータ制御手段の起動により、前記モータ制御回路への充電を開始してなる、

請求項 1 ないし 3 いずれか記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】 前記限流回路は、前記昇圧回路に前記低圧電源の出力を開閉する半導体素子と、前記低圧電源と前記モータ制御手段との電流を所定値に制限する抵抗素子と、を備える、

請求項 1 ないし 4 いずれか記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】 前記モータ制御回路は、コンデンサを有し、前記モータ制御回路の充電は、該コンデンサの充電

である、

請求項 1 ないし 5 いずれか記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モータの駆動を制御するモータ駆動装置に係り、詳しくはモータ制御回路を高圧電源の電圧に略々達するまで充電する際、モータ制御回路への電流を所定値に制限し、特にモータ駆動装置の小型化を可能にするモータ駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気自動車やハイブリッド車輛などの駆動源として、ブラシレス DC モータなどのモータが用いられる。該モータは、インバータのブリッジ回路を構成するトランジスタを、例えば PWM（パルス幅変調）制御に基づきスイッチングすることにより、所定の電圧波形が出力され速度制御される。また上記ブリッジ回路は、ノイズなどに対し出力波形を安定化させると共に、上記トランジスタを保護するため、平滑用コンデンサを備え、さらに、定格電流を超える大きな電流に対し上記トランジスタ保護やモータを保護するため、フューズを備えている。

【0003】 図 4 に、従来のモータ駆動装置の構成を示す回路図を示す。従来のモータ駆動装置 100 は、上記 PWM 制御がされるブリッジ回路 80 と、低圧電源 7 の出力電圧 V_L を昇圧させてブリッジ回路 80 に出力する昇圧回路 3 と、が絶縁されることなく一体となっており、上述したようにブリッジ回路 80 に平滑コンデンサ 19 が備えられている。該平滑用コンデンサ 19 はモータ 5 の電源である高圧電源 9 に対し、抵抗なしで直列に接続されている。平滑コンデンサ 19 が充電されていない状態、例えばモータ 5 が停止している状態において、初めに第 2 リレー 12 を作動すると、高圧電源 9 からブリッジ回路 80 に大きな電流が流れ込み、高圧電源 9 に対し直列に接続されている上記フューズ（不図示）が熔断される虞があった。そのため第 2 リレー 12 を作動させる前には、直列に接続された抵抗とリレー 21 とからなる限流回路 20 を作動させて（コイル 21 c に所定電圧を印加して）、ブリッジ回路 80 に大きな電流が流れ込まないように、上記電流を所定値に制限し、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} が、高圧電源 9 の電圧 V_H に略々達するまで充電されると限流回路 20 のリレー 21 の作動を停止させ、第 2 リレー 12 を作動させる。これにより、上記フューズが熔断されることなく、ブリッジ回路 80 における出力波形の安定化やトランジスタの保護などが図られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した限流回路は、モータ駆動装置に該限流回路を配置するための所定スペースが必要とするため、モータ駆動装置を大型化してしまう原因となっていた。また、モータの電源

は、モータに所定駆動力を発生させるため、一般に通常のバッテリー（例えば車輛のヘッドランプやパワーウィンドなどの電源であり、出力電圧12[V]のバッテリー）よりも出力電圧が高い。そのため、限流回路のリレーはその出力電圧に応じた開閉容量が必要となり、該開閉容量に従って大型化するリレーと共に、限流回路も大型化していた。一方、モータ駆動力の効率を向上するために、モータの電源の出力電圧を増大することが望ましく、そのためモータの電源の出力電圧を大きくすると、上述した限流回路はさらに大型化し、これと共にモータ駆動装置もさらに大型化していった。また、リレーが開閉容量に従って大型化することは、リレーのコストを上昇させることにより、モータ駆動装置のコスト上昇の原因となっていた。

【0005】そこで、本発明は、限流回路がモータ制御回路の電流を所定値に制限するものでありながら、昇圧回路が、限流回路により低圧電源の電圧に略々達するまでに充電された際、モータ制御回路を高圧電源の電圧に略々達するまで充電し、もって上記課題を解決したモータ駆動装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、車輛の駆動源であるモータ（5）と、前記モータ（5）を制御するモータ制御手段（6）と、前記モータ制御手段（6）の電源である低圧電源（7）と、前記モータ（5）の電源であり、前記低圧電源（7）より出力電圧が高い高圧電源（9）と、を備えたモータ駆動装置（1）において、前記モータ制御手段（6）による制御に基づき、前記モータ

（5）を駆動する前記高圧電源（9）の所定電圧を出力するモータ制御回路（8）と、前記モータ制御回路

（8）を前記低圧電源（7）の電圧（例えば V_L ）に略々達するまで充電する間、前記低圧電源（7）と前記モータ制御回路（8）との電流を所定値に制限する限流回路（2）と、前記モータ制御回路（8）が前記限流回路（2）により前記低圧電源（7）の電圧（例えば V_L ）に略々達するまで充電された際、前記モータ制御回路

（8）に前記低圧電源（7）の電圧（例えば V_L ）を昇圧して出力し、かつ前記モータ制御回路（8）を前記高圧電源（9）の電圧（例えば V_H ）に略々達するまで充電する昇圧回路（3）と、を備える、ことを特徴とするモータ駆動装置（1）にある。

【0007】請求項2に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、前記モータ制御手段（6）が配置された基板（15）を備え、前記限流回路（2）は、前記基板（15）に配置されてなる、請求項1記載のモータ駆動装置（1）にある。

【0008】請求項3に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、前記昇圧回路（3）は、前記低圧電源（7）の出力を開閉する第1の開閉器（11）を有し、

前記モータ制御回路（8）は、前記高圧電源（9）の出力を開閉する第2の開閉器（12）を有し、前記昇圧回路（3）は、前記モータ制御回路（8）が前記限流回路（2）により前記低圧電源（7）の電圧（例えば V_L ）に略々達するまで充電された際、前記第1の開閉器（11）の作動により、前記モータ制御回路（8）に前記低圧電源（7）の電圧（例えば V_L ）を昇圧して出力し、かつ前記モータ制御回路（8）を前記高圧電源（9）の電圧（例えば V_H ）に略々達するまで充電し、前記高圧電源（9）は、前記モータ制御回路（8）が前記昇圧回路（3）より前記高圧電源（9）の電圧（例えば V_H ）に略々達するまで充電された際、前記第2の開閉器（12）の作動により、前記モータ制御回路（8）に出力を維持してなる、請求項1または2記載のモータ駆動装置（1）にある。

【0009】請求項4に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、前記モータ制御手段（6）を起動する起動手段（13）を備え、前記限流回路は、前記起動手段（13）による前記モータ制御手段（6）の起動により、前記モータ制御回路（8）への充電を開始してなる、請求項1ないし3いずれか記載のモータ駆動装置（1）にある。

【0010】請求項5に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、前記限流回路（2）は、前記昇圧回路（3）に前記低圧電源（7）の出力を開閉する半導体素子（16）と、前記低圧電源（7）と前記モータ制御手段（6）との電流を所定値に制限する抵抗素子（17）と、を備える、請求項1ないし4いずれか記載のモータ駆動装置（1）にある。

【0011】請求項6に係る本発明は（例えば図1ないし図3参照）、前記モータ制御回路（8）は、コンデンサ（19）を有し、前記モータ制御回路（8）の充電は、該コンデンサ（19）の充電である、請求項1ないし5いずれか記載のモータ駆動装置（1）にある。

【0012】なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、本願特許請求の範囲の構成に何等影響を与えるものではない。

【0013】

【発明の効果】請求項1に係る本発明によると、限流回路は、モータ制御回路を低圧電源の電圧に略々達するまで充電する間、低圧電源とモータ制御回路との電流を所定値に制限し、昇圧回路は、モータ制御回路が限流回路により低圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、モータ制御回路に低圧電源の電圧を昇圧して出力し、かつモータ制御回路を高圧電源の電圧に略々達するまで充電するので、モータ制御回路への電流を所定値に制限するものでありながら、限流回路の開閉容量を小さくすることができ、限流回路の小型化を図ることができる。これにより、モータ駆動装置の小型化を図ることができる。また、モータ制御回路を充電する高圧電源の限流回

路をなくすことができ、モータ駆動装置の低コスト化を図ることができる。

【0014】請求項2に係る本発明によると、モータ駆動装置は、モータ制御手段が配置された基板を備え、限流回路は基板に配置されているので、基板の共有化を図ることができる。これにより、さらにモータ駆動装置の小型化を図ることができる。

【0015】請求項3に係る本発明によると、昇圧回路は、モータ制御回路が限流回路により低圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、第1の開閉器の作動により、モータ制御回路に低圧電源の電圧を昇圧して出力し、かつモータ制御回路を高圧電源の電圧に略々達するまで充電し、高圧電源は、モータ制御回路が昇圧回路より高圧電源の電圧に略々達するまで充電された際、第2の開閉器の作動により、モータ制御回路に出力を維持するので、モータ制御回路を高圧電源の電圧に略々達するまで確実に充電することができ、モータ制御回路の電圧を安定化することができる。これにより、モータを安定して駆動することができる。

【0016】請求項4に係る本発明によると、モータ駆動装置は、モータ制御手段を起動する起動手段を備え、限流回路は、起動手段によるモータ制御手段の起動により、モータ制御回路への充電を開始するので、モータ制御回路は、モータ制御手段の起動後、限流回路により低圧電源の出力を速やかに充電することができる。これにより、モータの駆動を速やかに開始することができる。

【0017】請求項5に係る本発明によると、限流回路は、昇圧回路に低圧電源の出力を開閉する半導体素子と、低圧電源とモータ制御手段との電流を所定値に制限する抵抗素子と、を備えるので、モータ制御回路への電流を所定値に制限するものでありながら、限流回路として半導体素子を備えるため、さらに限流回路の小型化を図ることができる。また、限流回路を基板に配置する場合には、その配置を容易にすることができる。

【0018】請求項6に係る本発明によると、モータ制御回路は、コンデンサを有し、モータ制御回路の充電は、コンデンサの充電であるので、例えば第2の開閉器による作動の際、限流回路を備えていない場合、モータ制御回路に大きな電流が流れるが、上記限流回路を備えているため、モータ制御回路への電流を所定値に制限することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って本発明の実施の形態について説明する。

【0020】図1は、本発明に係るモータ駆動装置の構成を示す回路図である。図に示すモータ駆動装置1は、例えば電気自動車やハイブリッド車などに駆動源として用いられるモータの駆動を制御する装置であり、車輛の駆動源であるモータ5、モータ5を制御するモータ制御手段6、モータ制御手段6を起動させる、例えばイグ

ニッションスイッチ（IGスイッチ）からなる起動手段13、モータ制御手段6の電源であり、出力電圧 V_L が例えば12[V]であるバッテリからなる低圧電源7、モータ5の電源であり低圧電源より出力電圧が高く、出力電圧 V_H が例えば42[V]であるバッテリからなる高圧電源9、モータ制御手段6による制御に基づき高圧電源9の所定電圧をモータ5に出力し、該モータ5を駆動（力行、回生）するモータ制御回路8、限流回路2、例えば昇降圧チョッパ式DC/DCコンバータからなる昇圧回路3、及びモータ制御手段6と限流回路2とを配置した制御基板（基板）15を、備えている。

【0021】高圧電源9の出力端子には、図1に示すように、コイル12cに所定電圧の印加し、不図示の継鉄などに磁気吸引力を発生させることにより、電気接点を開閉させるリレー（電磁継電器）からなる、モータ制御回路8の第2リレー（第2の開閉器）12が接続されている。

【0022】モータ制御回路8は、図1の破線内の回路図が示すように（後述する昇圧回路3を除く）、高圧電源9の出力を開閉する第2リレー（第2の開閉器）12、例えば電解コンデンサからなる平滑コンデンサ（コンデンサ）19、及びブリッジ回路80を有している。第2リレー12は、平滑コンデンサ19に接続されており、平滑コンデンサ19はブリッジ回路80に接続されている。

【0023】ブリッジ回路80は、モータ5の相数に応じた、例えばNPN形トランジスタから構成され、モータ5が例えば3相（a相、b相、c相）であり、a相のトランジスタ81a、82aは、トランジスタ81aのエミッタと、トランジスタ82aのコレクタとが接続されて、高圧電源9に対し直列に接続されている。また、各トランジスタ81a、82aのエミッタ、コレクタ間には、無効電力を高圧電源9にフィードバックさせる帰還ダイオード83a、85aが接続されている。b相、c相においても同様に、b相のトランジスタ81b、82b、c相のトランジスタ81c、82cは、高圧電源9に対し直列に接続され、帰還ダイオード83b、85b、83c、85cが接続されている。

【0024】a相のトランジスタ81aのエミッタと、a相のトランジスタ82aのコレクタは、モータ5のa相に対応する不図示のステータ巻線に接続されている。b相、c相においても同様に、b相のトランジスタ81b、82b、c相のトランジスタ81c、82cは、モータ5の各b相、c相に対応するステータ巻線に接続されている。

【0025】なお、トランジスタ81a、82a、81b、82b、81c、82cは、ブリッジ回路80としてスイッチング速度、耐熱性、耐電流、耐電圧、オン抵抗などの諸特性を備えるものであればいずれのものであってもよく、例えばパワーMOSFET（金属酸化物電

界効果トランジスタ)、パワートランジスタ、並びに電
量消費が少なく装置の小型化が可能なIGBT(絶縁ゲ
ートバイポーラ型トランジスタ)などでもよく、GTO
(ゲート・ターン・オフ・サイリスタ)などのサイリス
タも適用することができる。

【0026】ついで、低圧電源7の出力端子には、DC
/DCコンバータ(昇圧回路)3の第1リレー(第1の
開閉器)11に接続されている。

【0027】DC/DCコンバータ(昇圧回路)3は、
例えばチョップのスイッチングより昇圧及び降圧が可能
な昇降圧チョップDC/DCコンバータからなり、図1
の破線内の回路図が示すように、低圧電源7の出力を開
閉する第1リレー(第1の開閉器)11、コンデンサ3
1、インダクタンス32、チョップである例えばNPN
形のトランジスタ33、36、及び各トランジスタ3
3、36のエミッタ、コレクタ間に接続されたダイオー
ド35、37を備えている。

【0028】第1リレー11は、該第1リレー11が有
する電気接点(不図示)の開閉の際に発生するチャッタ
リング(接点跳動)などによるノイズを吸収するコンデ
ンサ31に接続されており、コンデンサ31は、インダ
クタンス32、限流回路2、及びモータ制御手段6の電
圧検出回路65に接続されている。

【0029】インダクタンス32は、コイルからなり、
トランジスタ33のエミッタ及びトランジスタ36のコ
レクタに接続されており、該トランジスタ35のコレク
タは、低圧電源7の出力電圧 V_L を昇圧してモータ制御
回路8に出力できるように、平滑コンデンサ19及び第
2リレー12に接続されている。つまり、DC/DCコン
バータ(昇圧回路)3は、モータ制御回路8と絶縁され
ることなく接続されており、モータ制御回路8を介し
てモータ5及び高圧電源9に接続されている。

【0030】これにより、昇圧の際は、例えばトランジ
スタ36をオフ状態にし、トランジスタ33をスイッ
チングすることにより、低圧電源7の出力電圧 V_H が昇圧
されモータ制御回路8に出力される。一方、降圧の際
は、例えばトランジスタ33をオフ状態にし、トランジ
スタ36をスイッチングすることにより、モータ制御回
路8からモータ5の回生電圧や高圧電源9の出力電圧が
降圧され低圧電源7に出力される。

【0031】なお、第1リレー(第1の開閉器)11
は、第2リレー(第2の開閉器)12と同様に例えば電
磁継電器からなるが、第1リレー11の開閉する電圧
は、高圧電源9より低い低圧電源7の出力電圧 V_L (例
えば12[V])なので、高圧電源9の出力電圧 V_H (例
えば42[V])を開閉する第2リレー(第2の
開閉器)12ほどの大きな開閉容量(リレーの性能が維
持できる開閉可能な電圧・電流の最大値)は必要なく、
一般にリレーはその開閉容量が小さいほど小型(低コス
ト)になるので、第1リレー(第1の開閉器)11は第

2リレー(第2の開閉器)12より小型である。

【0032】また、第1リレー11、第2リレー12の
一例として電磁継電器を示したが、これに限らず高圧電
源9の出力電圧 V_H または低圧電源7の出力電圧 V_L を
開閉できるものであればいずれのものであってもよく、
例えばパワーMOSFET、パワートランジスタ、ある
いは無接点リレーであるSSR(ソリッドステートリレ
ー)などでもよい。

【0033】さらに、上述したDC/DCコンバータ3
のチョップであるトランジスタ33、36は、ブリッジ
回路80のトランジスタ81a、82a、81b、82
b、81c、82cと同様、スイッチング速度、耐熱
性、耐電流、耐電圧、オン抵抗などの諸特性を備えるも
のであればいずれのものであってもよく、例えばパワー
MOSFET、パワートランジスタ、またはIGBTな
どでもよく、サイリスタも適用することが可能である。

【0034】モータ5は、例えば永久磁石を備えた不図
示のロータ、及び上記ステータ巻線からなるブラシレス
DCモータからなり、モータ制御手段6による制御、例
えばインバータ制御によりその回転が制御される。

【0035】モータ制御手段6は、所定指令をインバ
ータ制御回路62などに出力するCPU(中央演算処理
部)61、該指令に基づきモータ5に出力される高圧電
源9の出力電圧 V_H が所定値になるようにブリッジ回路
80に所定信号を出力し、トランジスタ81a、82
a、81b、82b、81c、82cのオン・オフタイ
ミングを制御するインバータ制御回路62、DC/DC
コンバータ(昇圧回路)3を制御するDC/DC制御回
路63、DC/DCコンバータ3のコンデンサ31の電
圧を検出する電圧検出回路65、低圧電源7の出力をC
PU61に出力する電源回路66、及びCPU61の指
令に基づき第1リレー11、第2リレー12の駆動(オ
ン・オフ)を制御するリレー駆動回路67を備えてい
る。

【0036】また、CPU61は、インバータ制御回路
62、DC/DC制御回路63、電圧検出回路65、電
源回路66、及びリレー駆動回路67に接続されてい
る。インバータ制御回路62は、各トランジスタ81
a、82a、81b、82b、81c、82cのベース
に接続されており、DC/DC制御回路63は、DC/
DCコンバータ3の各トランジスタ33、36のベ
ース、及び電圧検出回路65に接続されている。電圧検出
回路65は、上述したようにDC/DCコンバータ3の
コンデンサ31に接続され、リレー駆動回路67は、第
1リレー11、第2リレー12の各コイル11c、12
cに接続されている。また電源回路66は、出力端子の
一端がCPU61と共に、限流回路2の後述するラン
ジスタ16のベースに接続されており、該出力端子の他
端が上記トランジスタ16のエミッタ、及びIGスイッ
チ13に接続されている。

【0037】限流回路2は、図1の破線内の回路図が示すように、DC/DCコンバータ（昇圧回路）3に低圧電源7の出力を開閉する、例えばPNP形のトランジスタ（半導体素子）16、低圧電源7とモータ制御手段6との電流を所定値に制限する抵抗（抵抗素子）17、トランジスタ16を保護するダイオード22を備えており、該トランジスタ16のコレクタは、抵抗17を介して、ダイオード22のアノードに直列に接続されている。該トランジスタ16のエミッタは、上述したように電源回路66、IGスイッチ13、及び低圧電源7に接続されており、限流回路2は低圧電源7に対し直列に接続されている。一方、ダイオード22のカソードは、電圧検出回路65の一端に接続されている。

【0038】なお、上記抵抗素子17は、低圧電源7とモータ制御手段6との電流を所定値に制限するものであればいずれのものであってもよく、例えば炭素皮膜抵抗、金属皮抵抗、ソリッド抵抗などでもよく、あるいはセラミック円筒に金属線を巻回したホーロー抵抗でもよい。また、PNPトランジスタ（半導体素子）16は、DC/DCコンバータ（昇圧回路）3に低圧電源7の出力を開閉する所定の開閉容量を備えるものであればいずれのものであってもよく、例えばパワーMOSFET、パワートランジスタなどでもよい。

【0039】また、制御部10は、図1の破線に示すように、モータ制御手段6を備えた制御基板15、第2リレー12を除いたモータ制御回路8、及び第1リレー1を除いた昇圧回路3からなる。

【0040】ついで、本発明に係るモータ駆動装置1の動作について以下に説明する。

【0041】まず、上記モータ駆動装置1によるモータ5の駆動について、図1に沿って説明する。IGスイッチ13がオンにされると、モータ制御手段（CPU61）6が起動すると共に、モータ制御回路8（平滑コンデンサ19）は高圧電源9の出力電圧 V_H に達するまで充電され、平滑コンデンサ19の端子間電圧 $V_{Dc/D}$ は、高圧電源9の出力電圧 V_L に維持される（詳細は後述）。

【0042】CPU61は、インバータ制御回路62に所定信号を出力し、該インバータ制御回路62は、該所定信号に基づきブリッジ回路80の各トランジスタ81a、82a、81b、82b、81c、82cをスイッチングする。該スイッチングのオン・オフタイミングはインバータ制御に基づき制御され、高圧電源9の所定電圧がモータ制御回路8に出力されることにより、モータ5は速度制御される。

【0043】具体的には、例えば上記インバータ制御はPWM（パルス幅変調）制御であり、トランジスタ81a、82a、81b、82b、81c、82cの上記スイッチングにより、高圧電源の出力電圧を所定時間幅の複数のパルス（多重パルス）として発生させ、多重パル

スの時間（多重パルス幅）を所定値に変化させることにより、高圧電源9の直流電圧を交流電圧に変換させる。そしてCPU61は、各a相、b相、c相毎に出力される交流電圧が所定の位相差に設定されるように、トランジスタ81a、82a、81b、82b、81c、82cのオン・オフタイミングを所定制御し、高圧電源9の出力電圧 V_H （直流電圧）を3相交流電圧に変換してモータ5に出力する。モータ5内のステータ巻線（不図示）に上記3相交流電圧が印加され、ステータ巻線により磁束が発生される。該磁束はロータ（不図示）が備える永久磁石を鎖交して、該ロータが回転するように所定トルクが発生し、ロータが回転することによりモータ5は力行される（つまり正トルクが発生する）。

【0044】さらに、上記多重パルス幅を増減させることにより交流電圧の振幅を制御し、モータ5が速度制御される。例えば、多重パルス幅を短くすることにより、交流電圧の振幅を小さくし、モータ5の回数速度を小さくする。逆に多重パルス幅を長くすることにより、交流電圧の振幅を大きくし、モータ5の回数速度を大きくする。

【0045】一方、例えば高圧電源9を充電する際、モータ制御回路8はモータ5を発電機として機能させることにより、モータ5は回生される（つまり負トルクが発生する）。

【0046】なお、例えば自然放電などのため、高圧電源9の出力電圧 V_H が低下した場合、昇圧回路3が低圧電源7の出力電圧 V_L を略々高圧電源9の出力電圧 V_H に昇圧してモータ制御回路8に出力し、モータ5の駆動を維持する。一方、上述した回生による充電機能を有す高圧電源9に対し、低圧電源7は上述したような充電機能がないので、例えば上述と同様に、低圧電源7の出力電圧 V_L が低下した場合、昇圧回路3のトランジスタ33をスイッチングすることにより、昇圧回路3を降圧回路として機能させ、高圧電源9の出力電圧 V_H 、または上記回生ブレーキにより発電された電圧を、略々低圧電源7の出力電圧 V_L に降圧し、低圧電源7に出力して低圧電源7を充電する。

【0047】つづいて、本発明に係るモータ駆動装置1が備えるモータ制御回路8の充電について、図1及び図2に沿って説明する。図2は、本発明に係るモータ制御回路の充電を示すフローチャートである。

【0048】ステップS1において、IGスイッチ13がオンに（電源投入）されると、低圧電源7の出力電圧 V_L が電源回路66に印加される。電源回路66は、該電源回路66の出力電圧がモータ制御手段のCPU61を駆動する所定電圧、かつ限流回路2のトランジスタ16を駆動する所定電圧（つまり所定のベース電流）になるように、例えば電源回路66が備える不図示のトランスにより上記印加された電圧 V_L を変圧して出力する。これにより、モータ制御手段（CPU61）が起動し、

トランジスタ 16 が駆動されオン状態になる。

【0049】トランジスタ 16 がオン状態になると、低圧電源 7 の出力電圧 V_L は、限流回路 2 のトランジスタ 16、抵抗 17、ダイオード 22 を介して、昇圧回路 3 のコンデンサ 31、インダクタンス 32 に印加され、該コンデンサ 31 が充電されることにより、その端子間電圧 V_{DC}/DC が上昇する。この際、限流回路 2 は、上記抵抗 17 によりモータ制御回路 8 を低圧電源 7 の電圧 V_L に略々達するまで充電する間、低圧電源 7 とモータ制御回路 8 との電流を所定値に制限する。なお、該電流の所定値とは、モータ制御回路 8 が備える不図示のフューズを熔断させない所定値である。

【0050】これと共に、インダクタンス 32、及びトランジスタ 33 に接続されているダイオード 35 を介して、モータ制御回路 8 の平滑コンデンサ 19 が充電され、その端子間電圧 V_{INV} が上昇する。つまり、限流回路 2 は、IG スイッチ（起動手段）13 によるモータ制御手段 6（CPU 61）の起動により、モータ制御回路 8 への充電を開始する。なお、モータ制御回路 8 の充電は、平滑コンデンサ（コンデンサ）19 の充電である。

【0051】ステップ S2 において、CPU 61 は、コンデンサ 31 の端子間電圧 V_{DC}/DC と、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} との電圧差（以下単に「電圧差」とする）が例えば 1 [V] 未満になったか否かを判断する。つまり、平滑コンデンサ 19 が低圧電源 7 の出力電圧 V_L に略々達するまで充電されたか否かを判断する。

【0052】電圧検出回路 65 は、コンデンサ 31 の端子間電圧 V_{DC}/DC を検出し、該検出結果を CPU 61 に出力する。また平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} を検出する不図示の検出回路（高圧側センサ）が、該端子間電圧 V_{INV} を検出し、同様に CPU 61 に出力する。CPU 61 は、これらの検出結果から、上述したように平滑コンデンサ 19 が充電されたか否かを判断する。

【0053】コンデンサ 31 の端子間電圧 V_{DC}/DC と、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} との電圧差が 1 [V] 未満でない場合（ステップ S2 の No）、CPU 61 は、例えばトランジスタ 16 の駆動開始から所定時間 X 秒（例えばモータ制御回路 8 を低圧電源の出力電圧 V_L まで充電するために十分な時間）が経過したか否かを判断する（S3）。上記所定時間が経過していない場合（ステップ S3 の No）、CPU 61 は、電圧差が 1 [V] 未満になったか否かを再び判断する（S2）。つまり、電圧差が 1 [V] 未満ならない限り、所定時間を経過するまで上述したステップ 2 の判断を繰り返す。

【0054】電圧差が 1 [V] 未満にならない状態で、所定時間を経過した場合（ステップ S3 の Yes）、C

PU 61 は、モータ制御回路 8 は正常な状態にないとして異常処理を行う（S4）。モータ制御回路 8 が正常な状態にないとは、例えば上記高圧側センサが正常に検出できない場合、昇圧回路 3 が正常に出力できない場合

（電力変換部が異常）、またモータ制御回路 8 がアースされている場合（高圧側 GND ショート）などの原因により、モータ制御回路 8 が充電できない状態にあることである。

【0055】所定時間を経過する前に電圧差が 1 [V] 未満になった場合（ステップ S2 の Yes）、CPU 61 は、第 1 リレー 11 が作動（オン）するようにリレー駆動回路 67 に所定信号を出力する。リレー駆動回路 67 は、該所定信号に基づき第 1 リレー 11 のコイル 11c に所定電圧を出力し、第 1 リレー 11 を作動（オン）させる（S5）。この際、コンデンサ 31 の端子間電圧 V_{DC}/DC は、既に限流回路 2 を介して低圧電源 7 の出力電圧 V_L まで充電されているので、低圧電源 7 からコンデンサ 31 に電流は流れない。また、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} も同様に充電されているので、低圧電源 7 から電流は流れない（つまり上記フューズが熔断することはない）。

【0056】ステップ S6 において、CPU 61 は、DC/DC コンバータ 3 を動作させることにより、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} を昇圧する。つまり、DC/DC コンバータ（昇圧回路）3 は、モータ制御回路 8 が限流回路 2 により低圧電源 7 の電圧 V_L に略々達するまで充電された際、第 1 リレー（第 1 の開閉器）11 の作動（オン）により、モータ制御回路 8 に低圧電源 7 の電圧 V_L を昇圧して出力し、かつモータ制御回路 8 を高圧電源 9 の電圧 V_H に略々達するまで充電する。

【0057】具体的には、DC/DC コンバータ 3 がトランジスタ 36 のスイッチングを繰り返し、オン時間を短くすることによって低圧電源の出力電圧 V_L を昇圧し、ダイオード 35 を介して該昇圧した電圧を平滑コンデンサ 19 に出力する。

【0058】ステップ S7 において、CPU 61 は、平滑コンデンサ 19 の端子間電圧 V_{INV} と目標電圧との電圧差（以下単に「目標電圧差」とする）が 1 [V] 未満になったか否かを判断する。例えば目標電圧が高圧電源 9 の出力電圧 V_H であり、CPU 61 は、上述した検出回路（高圧側センサ）の検出結果から、平滑コンデンサ 19 が高圧電源 9 の出力電圧 V_H に略々達するまで充電されたか否かを判断する。

【0059】また、目標電圧差が 1 [V] 未満でない場合（ステップ S7 の No）、CPU 61 は、上述と同様に、例えば第 1 リレー 11 の作動開始から所定時間 X 秒（例えばモータ制御回路 8 を目標電圧まで充電するために十分な時間）が経過したか否かを判断し（S8）、目標電圧差が 1 [V] 未満ならない限り、所定時間を経過するまで上述したステップ 7 の判断を繰り返す。

【0060】目標電圧差が1[V]未満にならない状態で、所定時間を経過した場合（ステップS8のYes）、CPU61は、モータ制御回路8は上述した正常な状態にないとして上述と同様に異常処理を行う（S9）。

【0061】所定時間を経過する前に電圧差が1[V]未満になった場合（ステップS7のYes）、CPU61は、第2リレー12が作動（オン）するようにリレー駆動回路67に所定信号を出力する。リレー駆動回路67は、該所定信号に基づき第2リレー12のコイル12cに所定電圧を出力し、第2リレー12を作動（オン）する（S10）。この際、平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} は、既にDC/DCコンバータ3により高圧電源9の出力電圧 V_H に略々達するまで充電されているので、第2リレー12が作動されても、高圧電源7からコンデンサ31に電流は流れない（つまり上記フューズが溶断することはない）。高圧電源9は、モータ制御回路8がDC/DCコンバータ（昇圧回路）3より高圧電源の電圧 V_H に達するまで充電された際、第2リレー（第2の開閉器）の作動（オン）により、モータ制御回路8に出力を維持する。そして、モータ5は上述したインバータ制御により駆動される（S11）。

【0062】これにより、モータ制御回路8を高圧電源の電圧 V_H に略々達するまで確実に充電することができ、モータ制御回路8の電圧を安定化することができ、モータ5を安定して駆動することができる。また、モータ制御回路8は、モータ制御手段6の起動後、限流回路2により低圧電源の出力電圧 V_L を速やかに充電することができ、モータ5の駆動を速やかに開始することができる。

【0063】なお、上記ステップS2、ステップS7において、所定電圧に略々達するまで充電されたか否かの判断の一例として、上記電圧差及び目標電圧差について1[V]未満を基準としたが、これに限らず、例えば1[V]より低い電圧を基準としてもよく、また低圧電源7の出力電圧 V_L 、高圧電源9の出力電圧 V_H が、上記実施の形態に示した例より高い場合、上記基準とする電圧を1[V]以上としてもよい。また、所定電圧まで充電されたと判断できるものであればいずれのものであってもよく、例えば平滑コンデンサ19に流れる電流値の変化を検出することにより上記の判断をしてもよい。

【0064】ついで、平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} の時間変化について、図3に沿って説明する。図3はモータ制御回路の充電を示すタイムチャートである。

【0065】時点 t_0 において、IGスイッチ13がオンにされていないので、平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} 、コンデンサ31の端子間電圧 $V_{DC/DC}$ はいずれも充電されてなく、電圧は0[V]であり、第1リレー11、第2リレー12も作動（オン）してなく

オフの状態である。

【0066】時点 t_1 において、IGスイッチ13がオンにされると（S1）、電源回路66より限流回路2のトランジスタ16が駆動されてオン状態になる。これにより、低圧電源7の出力電圧 V_L がトランジスタ16、抵抗17、ダイオード22を介してコンデンサ31に、さらにインダクタンス32、ダイオード35を介して平滑コンデンサ19に印加され、両コンデンサ31、19の充電が開始される。平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} 、コンデンサ31の端子間電圧 $V_{DC/DC}$ は、抵抗17の抵抗値 $[Ω]$ 、インダクタンス32の値 $[L]$ 、コンデンサの容量値 $[F]$ などの回路条件で定まる時定数に従って、図3に示すような勾配となって上昇する。

【0067】時点 t_2 において、平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} 、コンデンサ31の端子間電圧 $V_{DC/DC}$ が、低圧電源の出力電圧 V_L に略々達する（ステップS2のYes）。時点 t_3 において、CPU61はリレー駆動回路67に所定信号を出力し、リレー駆動回路67は、該所定信号に基づき第1リレー11を作動（オン）させ（S5）、DC/DCコンバータ3を動作させる（S6）。CPU61は、DC/DCコンバータ3のトランジスタ36のスイッチングを繰り返し、低圧電源7の出力電圧 V_L を昇圧させて、平滑コンデンサ19に出力する。平滑コンデンサ19は、上記回路条件及びトランジスタ36のオン時間に従って、図3に示すような勾配となり上昇する。

【0068】時点 t_4 において、平滑コンデンサ19の端子間電圧 V_{INV} は高圧電源の出力電圧 V_H に略々達する（ステップS7のYes）。そして、時点 t_5 において、CPU61は所定信号をリレー駆動回路67に出力し、リレー駆動回路67は該所定信号に基づき、第2リレー12を作動させる（S10）。そして時点 t_5 以降、モータ制御回路8に対し高圧電源の出力電圧 V_H の出力が維持され、モータ5はインバータ制御により駆動される（S11）。

【0069】以上のように、本発明に係るモータ駆動装置1は、モータ制御回路8と一体となっている昇圧回路3を用いて、モータ制御回路8を低圧電源7の出力電圧 V_L から高圧電源9の出力電圧 V_H に略々達するまで充電するので、限流回路2は、モータ制御回路8を低圧電源7の電圧 V_L に略々達するまで充電する間、低圧電源7とモータ制御回路8との電流を所定値に制限すればよく、リレー（限流回路）の開閉容量を小さくすることができ、限流回路2の小型化を図ることができると共に、モータ駆動装置1の小型化を図ることができる。また、モータ制御回路8を充電する高圧電源9の限流回路2をなくすことができ（つまり開閉容量の大きいリレーをなくすことができ）、モータ駆動装置1の低コスト化を図ることができる。

【0070】また、限流回路2は、モータ制御手段6と共に基板15に配置されているので、基板15の共有化を図ることができる。これにより、さらにモータ駆動装置1の小型化を図ることができる。

【0071】そして、限流回路2は、電気接点を有すリレー（電磁継電器）に代えて、半導体素子16を備えるので、さらに限流回路2の小型化を図ることができる。また、限流回路2を基板15に配置する場合には、その配置を容易にすることができる。

【0072】また、モータ制御回路8の充電は、平滑コンデンサ（コンデンサ）19の充電であるので、例えば第2の開閉器12による作動の際、限流回路2を備えていない場合、モータ制御回路8に大きな電流が流れるが、本発明に係るモータ駆動装置1は上記限流回路2を備えているため、モータ制御回路8への電流を所定値に制限することができる。

【0073】なお、以上の実施の形態においては昇圧回路としてDC/DCコンバータ3を本発明に適用した例を示したが、これに限らず、低圧電源7の出力電圧 V_L を昇圧して平滑コンデンサ19を充電するものであれば、いずれのものであってもよく、例えばトランス式のスイッチングレギュレータなども同様に適用することができる。

10

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るモータ駆動装置の構成を示す回路図。

【図2】モータ制御回路の充電を示すフローチャート。

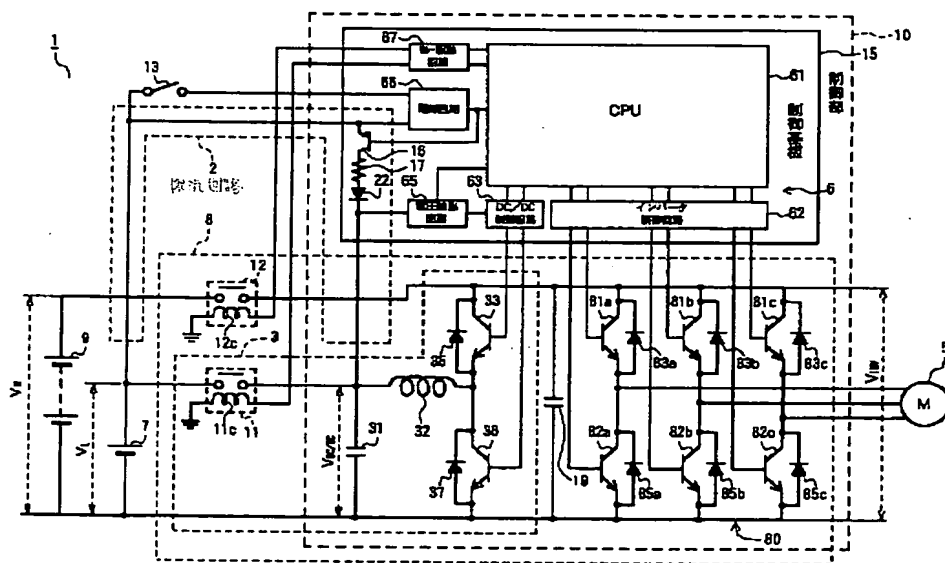
【図3】モータ制御回路の充電を示すタイムチャート。

【図4】従来のモータ駆動装置の構成を示す回路図。

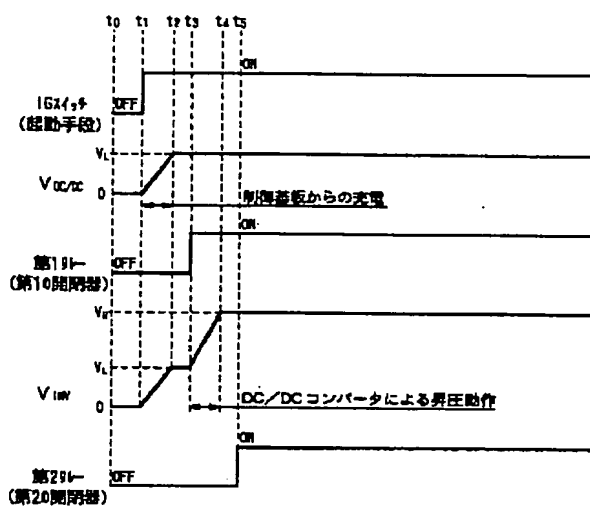
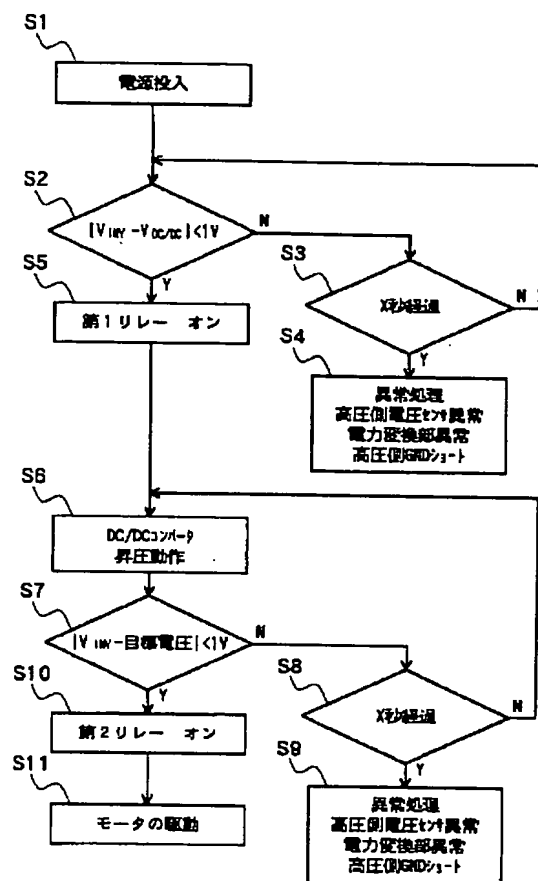
【符号の説明】

- 1 モータ駆動装置
- 2 限流回路
- 3 昇圧回路
- 5 モータ
- 6 モータ制御手段
- 7 低圧電源
- 8 モータ制御回路
- 9 高圧電源
- 11 第1の開閉器（第1リレー）
- 12 第2の開閉器（第2リレー）
- 13 起動手段（IGスイッチ）
- 15 基板（制御基板）
- 16 半導体素子（トランジスタ）
- 17 抵抗素子
- 19 コンデンサ（平滑コンデンサ）

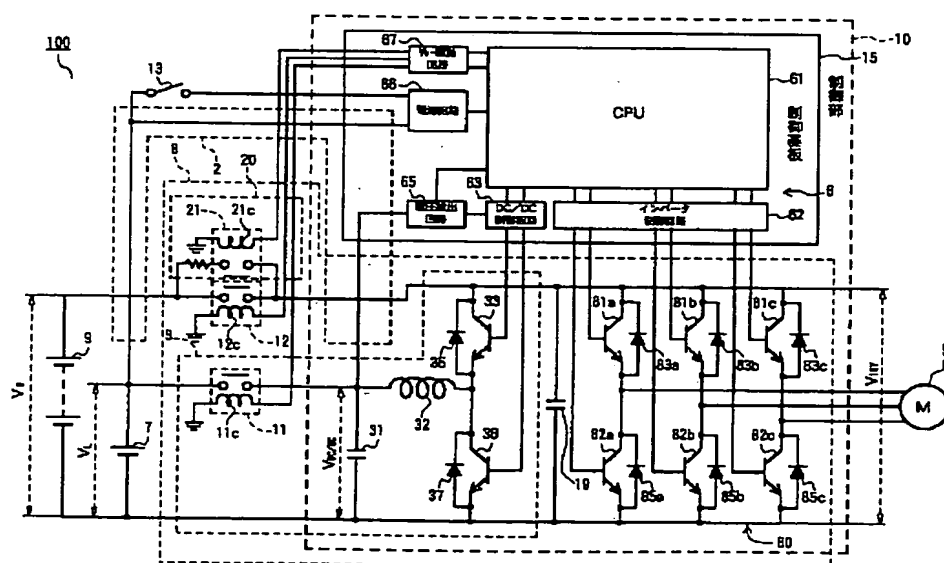
【図1】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 一雄

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

F ターム(参考) 5H115 PA01 PA15 PC06 PG04 PI13
PI22 P002 PV09 PV23 SE06
SE10 T012 T013 TR14 TU02
5H570 AA21 BB04 CC02 DD08 FF01
HA01 HA05 HA07 HB07 JJ03
LL03
5H730 AA15 BB13 BB14 DD02 FD01
FD11 FG01 XC04 XC06 XC09
XC14